



ウェブ張力計測および制御 の実践ガイド

プラスチック

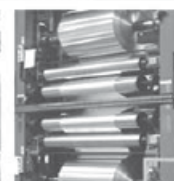
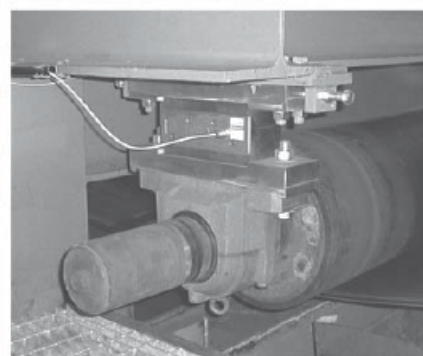
フイルム・紙

繊維機械

薄板鋼板

生産ライン

圧延ライン



	ページ
安全マニュアル	3
ストレインゲージによる荷重計測	4
ウェブ張力計測システム	
機能的原理と電気回路設計	4
閉回路(クローズドループ)制御	5
荷重センサーのデザインと用例範囲	6
選定基準	6
荷重定格・センサーサイズの設定	7
電氣的な技術解説	
電装機器に対する取扱説明	8
安全マニュアル	9
センサーに関する技術マニュアル	9
荷重センサーに使われているケーブル	
PVC ケーブル	10
PUR ケーブル	10
テフロンケーブル	11
耐ハロゲンケーブル	11
UL タイプ PVC ケーブル	11
ウェブ張力センサーの取り付け	
荷重の方向	12
固定・フローティングベアリング	13
締め付けトルク	13
フランジ型ロードセル：ベアリング取り付け方法	
固定ベアリング	14
フローティングベアリング	15
ウェブ張力の校正	
運転前検査・再校正	16
校正方法 A – 標準おもりによる校正	16
校正方法 B – ストロークシリンダーによる校正	17
計測方法の再検査	18
ウェブ張力センサーの運転	
メンテナンスとトラブルシューティング	19
CE 規格・準拠に関する公示	20
機械標準規格に対する公示	20
TÜV 準拠証明書	21
EC (ATEX) 準拠証明書	22
用語解説	23



1. 一般

この製品、荷重計測システムに関して運搬、設置、運転準備・開始、運転、メンテナンス等のすべての作業は製品に関しての知識を有する作業者によって行ってください。作業者はこの作業の安全に関して責任を負う監督官より任命された者である必要があります。作業現場における事故を防ぐためのすべての安全対策および手引書は作業者により事前に完全に理解されていなければならない。

2. 梱梱

すべての機器に損傷が無いことを厳重にチェックします。もし運送中に受けた損傷が疑われる場合にはただちに運送業者に連絡をとってください。この場合には梱包に使われていた材料は事故の検証のためにすべて保管しておく必要があります。

3. 運搬と保管

すべての電気計器およびセンサー類は乾燥した埃の入らない場所にて保管してください。保管中の温度は、機器の取扱説明書に記されている使用温度範囲内に保たなくてはなりません。運搬は機器を損傷から保護するのに十分な運搬具により行い、また運搬中の機器は専用のものか、それと同等の性能を持つ梱包材料にて保護される必要があります。

4. 設置と取り付け

システムの設置は該当する取扱説明書または設置に関するインストラクションマニュアルに基づいて行ってください。電気機器の配線段階においては、取り付け、接続、機器の開閉等の作業は必ず下記の確認後に行う。

- 電源部より切り離されている
- 意図しない不意の電源投入の可能性が無い
- すべての駆動部分は「停止」位置にある

作業開始前には必ず適合する検査機を使って、すべての機器に残留または切断されていない電力が存在しないことを確認することが望ましい。

5. 電気接続

電気配線は各国個別の基準に従って行われる必要があります。

6. 用途に基づいた使用

納入されたシステムの品質はその機器が設計された使用目的に沿って使用された場合にのみ保証が有効です。すべての電氣的な値は取扱説明書に記されている定格値を超えてはならない。運転準備および運転開始は電磁的安全基準に準拠して行われる必要があります。また定格値を超えた荷重がセンサーにかかった場合、それに起因する機械的なダメージを受けた可能性が発生します。このような損傷の疑いが発生した場合には、実際のウェブ取り回し状況（開角度、巻きつき角度等）と絶対荷重値等をヘーネ社にご連絡いただければ、ロール荷重、センサー荷重等の再計算をさせていただきます。

7. 運転

ヘーネ社の計測システムおよびセンサーが装備されている機械は各国における安全基準、技術指針、災害予防指針等の該当する指令に基づいて実行される必要があります。

8. 保守点検・修理

作業は該当するヘーネ社製品に適合するマニュアルに従って行ってください。

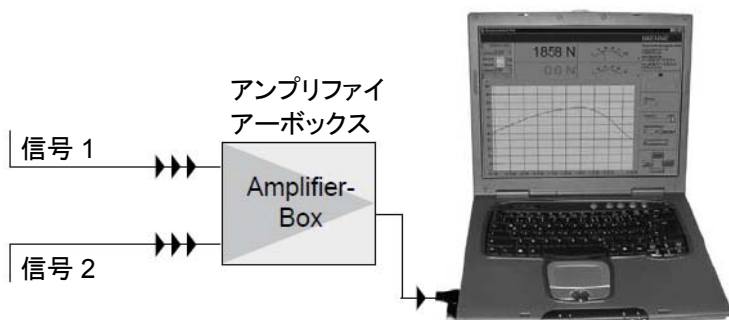
9. 廃棄に関して

機器の破損または不使用に起因する廃棄に関しては各国のリサイクルと大気汚染防止基準および地域指令に基づいて、一般の家庭ごみとは区別して廃棄する必要があります。

ストレインゲージによる荷重計測

技術情報

ストレインゲージ技術は荷重計測に関しては主流といっても良い技術です。機械的な圧縮または曲げを使った多種のセンサーが伸びを測るために使われています。この荷重に比例した伸び量は一般的にはフル・ホイートストンブリッジとそれに適合したアンプリファイアーとに組み合わせにより電圧信号に変換されます。また数組のセンサーを並列に接続することでそれらの平均値を得ることが出来ます。アンプリファイアーは DIN レールマウント型または計測場所の近くに設置するのに適した現場設置用ケース入りのタイプもあります。これらの固定設置型のアンプリファイアーに加えて、荷重計測値の連続モニターに使える特別設計のポータブル分析システムもあります。手持ち型のシステム PAD 型は検知した圧縮荷重を工場内インターフェースを通して転送可能です。またパソコンを使った FAS システムにより統括的なデータ分析をすることも可能です。

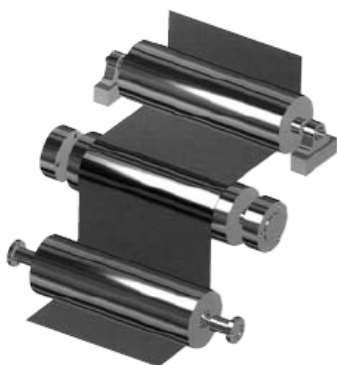


FAS ソフトウェアは一般的なパソコン上で利用できます。外付けのハードウェアは連続計測のためと一系統ないしは二系統の計測値の保存が出来るように設計されております。各々の計測値は時間要素との組み合わせで保存されますので、このデータを使ってマイクロソフトのエクセル®のような標準的なソフトウェアを使ってさらなる分析をすることも可能です。

ウェブ張力計測システム

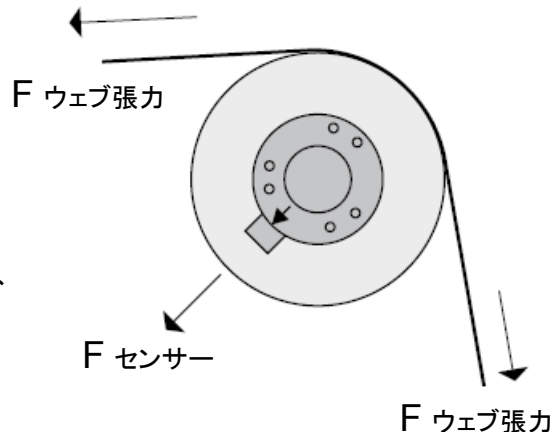
機能的原理と電気回路設計

材料のウェブを連続的に走行させている生産工程において、さらに生産速度を速めたい、さらに高品質的を求めたいというような目標の実現には材料の走行中における張力の計測、制御が欠かせません。これはこの用例のみでなく、プラスチックフィルム、繊維、紙、金属シートのコンバーティング工程、さらにワイヤー・ケーブルの製造工程に至るまで適合します。



走行中のウェブに対して荷重は直接計測できるものではなく、アイドラールロールのベアリング上にかかる荷重を測らなくてはならないのです。ここで生産システムが正しい寸法で組立てられていれば、計測荷重はウェブにかかっている張力に正しく比例します。ただし、ロール上において荷重が完全に対称にかかるとは限らないので、習慣的にはアイドラールロールの両側にかかるベアリング荷重を同時に計測するのが一般的です。ここで使われるウェブ張力センサーは原理的にはストレインゲージトランスデューサーにより実荷重を計測しております。

アンプリファイアーはセンサーから出力される微小な信号電圧を表示、制御に適した電圧レベルまで昇圧するための増幅器です。伝送には近年デジタルフィールドバスが一般的に使われるようになってきました。

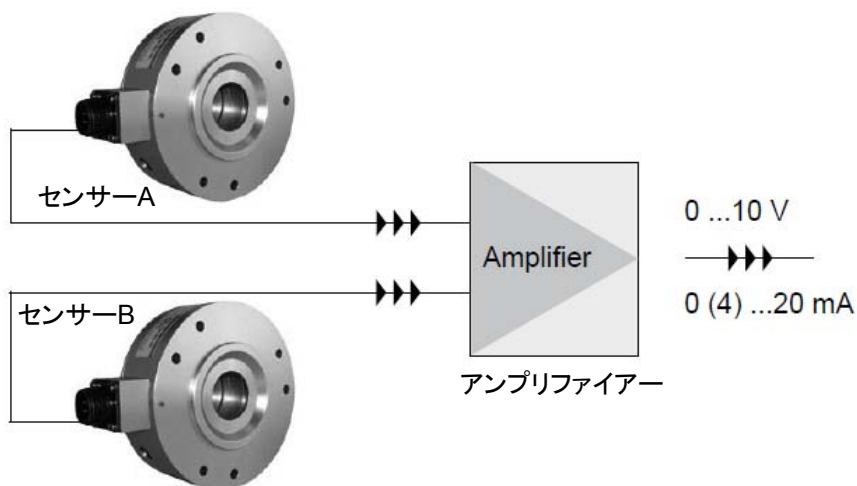


最も「標準的」な計測方法は二台のセンサーと一台のアンプリファイアーによるものです。ここでウェブがロールの長さ方向中心部を偏りなく安定して走行する機械、または生産工程上それほど精度を要しない用例の場合には、二番目のセンサーは省略することも可能です。

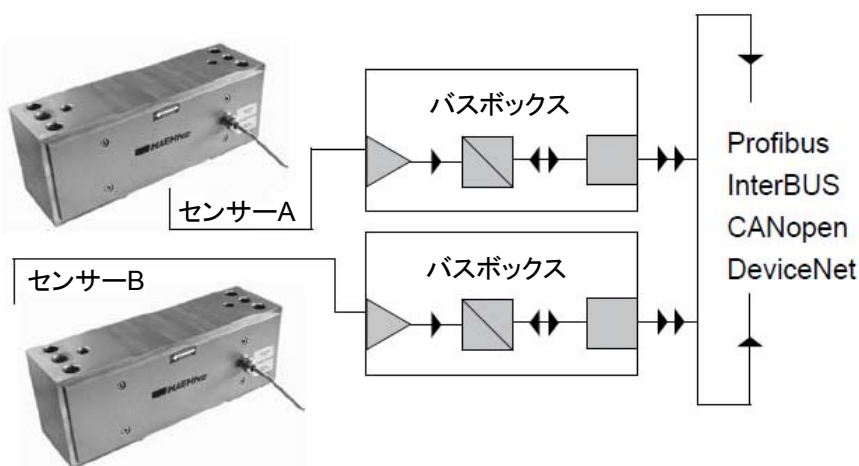
アンプリファイアーからのアナログ信号は電圧出力、電流出力のどちらも可能です。

センサーからアンプリファイアーまでのケーブル長さの事情により、アンプリファイアーはセンサーに近い現場設置の制御ボックス内か、離れた場所の電装ボックスのいずれにも収納することが出来ます。電装ボックス収納の場合には DIN レール取り付け型が便利です。

右の絵は代表的な信号伝送例を示しています。



フィールドバスアンプリファイアーを追加して使用する場合には個々のセンサーの荷重値が、直接、個別にフィールドバスに送られます。そのため例えば左右のウェブ張力値の差を読み取ったりすることも必要があれば可能となります。

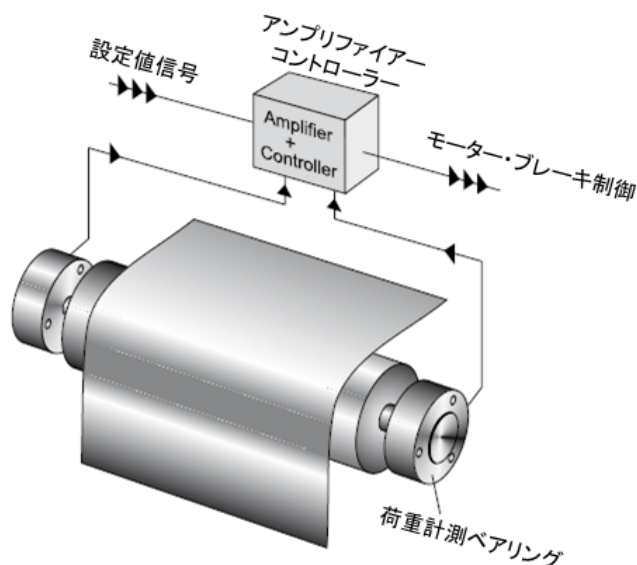


ウェブ張力計測システム

閉回路(クローズドループ)制御

一定不変なウェブ張力というのがウェブ製造工程においての一番大事な要求です。そのためにアンプリファイアーからの実出力値をコントローラー内で設定値信号と比較してその差により駆動側に制御を加えます。例えば直接ブレーキ制御をすることも一つの方法です。

アンプリファイアーにコントローラーが組み合わされた制御機能付きアンプリファイアーを使えば、部品点数から見ても回路設計、配線のための工数等の点から最も望ましいと思われます。



ウェブ張力計測システム

荷重センサーのデザインと用例範囲

アイドラロールの両端で計測する場合、荷重センサーは機械のタイプや機器の環境というような使用条件にあわせて三種類の基本的なセンサータイプからご選択いただけます：

フランジ型

フレームが主に垂直型に設計されている機械の場合、このフランジ型センサーが取り付け上きわめて有利になります。それはウェブの走行角度および荷重定格に合わせてセンサーの計測角度を自由に動かすことが出来るため、個々の用例に合わせた最適な調整をすることが可能となるからです。



通常、可能であれば、水平方向荷重を張力測定要素とするのが垂直方向にかかるロール重量の要素を無視できるため一般的です。測定方向が水平方向以外の場合にはアンプリファイアーを使って計測荷重の中のロール重量要素をキャンセルします。このセンサーは機械的に対称形に作られており、張力のみならず圧縮荷重も計測できるので、たとえばロール圧の計測なども可能です。

ピローブロック型

比較的大きな荷重に対してはピローブロック型が良く使われます。このピローブロック型センサーは実際のピローブロックベアリングと機械のベアリング取り付けフレームとの間隙に設置するように設計されております。ピローブロックベアリングの取り付けには水平方向フレームが最も一般的で多用されます。ヘーネ社のセンサーは多岐にわたるウェブ角度の対して最適な計測方向を確保するために、ベアリング取り付け面に対して、水平方向計測用または垂直方向計測用の二種類が用意されております。



ハブ型

ZAK 型の荷重センサーと取り付け用フランジまたはクランプブロックとの組み合わせで、水平方向、垂直方向に限定されず、フレーム設計に合わせたような荷重角度にも対応した取り付けが可能です。



そのため、このセンサーは細いテープ状のウェブやワイヤーの張力測定といった片持ち型ローラーとかプーリーに対応した用例にも最適です。

計測用アイドラロール

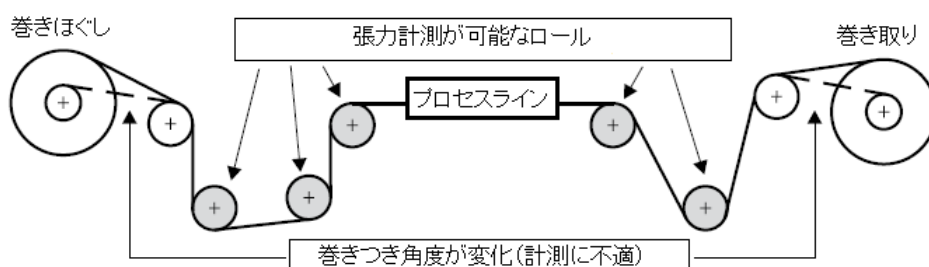
完成品の計測ロールも提供しています。両サイドベアリングサポート型または細いウェブ印刷機等に使われる片側サポート型のどちらも可能です。また MES 型、MWS 型といった荷重センサー内蔵ロールも用意されております。



ウェブ張力計測のためのローラー位置

選定基準

ウェブ張力計測のために現行の機械の中で計測に使用するロールを選択する場合、そのロールに対するウェブの巻きつき角度が、巻きほぐし、巻き取り工程において、変化しないことを確認してください。



(続き)

- ブレーキロール、駆動ロール、冷却または加熱ロール等のウェブ張力に影響を与える機器が装備されているロールは張力計測には適当ではありません。
- ロールに対する巻きつき角度の変化は計測値に影響を与えます。また一定角度であっても大きな巻き付き角度を有するロールの方が計測精度的に有利となります。
- 望ましくない雰囲気条件(高温、温度変化、非清浄な空気、湿度、液体)等は避けて下さい。

ウェブ張力計測システム

荷重定格・センサーサイズの設定

ヘーネ社の張力センサーは特定の方向(多くの場合赤点でマークされた方向)に対する荷重を計測するように設計されています。その特定方向にかかる荷重に対して正の荷重計測信号を出力します。実荷重のかかる角度がこの設定方向からずれている場合、センサーは実際の荷重角度にかかる真荷重より低い荷重値を出力します。

センサーの選定においては、この実張力荷重とセンサーにかかる荷重との比例計算により最も適したレンジを選びます。センサーの定格計測レンジは予測される張力荷重の最大値から下記のような角度計算により決定します。

機械が設計される時、計測ロールに対する進入角度、脱出角度が決まり、荷重ベクトル F_1 と F_2 が指定されます。前提条件として、計測ロールには駆動力、ブレーキ力はかからず、軸のベアリング摩擦は無視できることとします。

この条件下でベクトル値は最大ウェブ張力と一致します。

三角法と実際のセンサーの取り付け情報を使うことによって計測方向にかかるウェブ張力が計算できます。二つの要素 F_{M1} と F_{M2} の合計がロールにかかる張力荷重でその二分の一がロール両端のセンサー個々にかかる荷重となります。

水平方向計測の場合にはロール重量要素は垂直方向にのみ働くため荷重値には加算する必要がありません。ただし、この場合でも、ロール重量の要素はセンサーの垂直方向の許容荷重内に収まるように考慮しなくてはなりません。

また、計測値にロール重量要素が入る水平計測以外の用例ではアンプリファイアーのゼロ調整でキャンセルします。

参考例:

ウェブ張力 $F = 1,000 \text{ N}$

進入角度 $\alpha = 40^\circ$

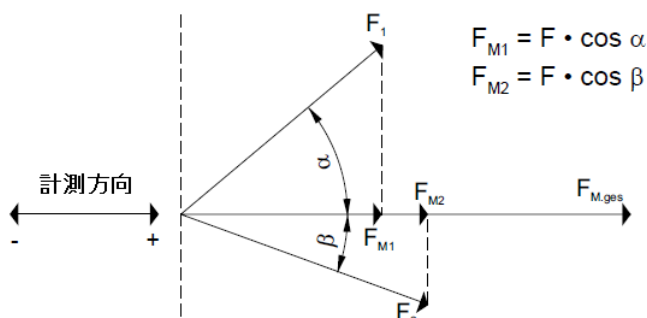
脱出角度 $\beta = 20^\circ$

計測方向 $M = \text{水平}$

センサーあたりの荷重:

$$F_M = \frac{1}{2} (F_{M1} + F_{M2})$$

$$\begin{aligned} F_M &= \frac{F}{2} (\cos \alpha + \cos \beta) \\ &= \frac{1,000 \text{ N}}{2} (0.766 + 0.94) \\ &= 853 \text{ N} \end{aligned}$$



この例によって 1,000 N のウェブ張力が各センサーに 853 N の荷重としてかかることがわかります。正しく校正されたアンプリファイアーにより 1,000 N のウェブ張力が 10 V の信号として出力されます。

サイズ選定のために

ウェブ張力計測ソフトウェア

ヘーネ社より無料で配布されている MKB ソフトウェアをご使用ください。

これを使うことでセンサーサイズを決定するためのセンサーにかかる荷重を容易に計算することが出来ます。

このソフトウェアはヘーネ社のホームページ内の <http://www.haehne.de/support-en.html> (英文説明書付き) から、または、弊社: ジャパンコントロールズ株式会社のホームページ <http://www.jcct.co.jp/19haehne.html> (和文説明書付き) からダウンロードすることができます。ご利用ください。

電氣的な技術解説

電装機器に対する取扱説明

ヘーネ社の荷重計測システムはセンサー部分とミリボルトレベルの出力信号を増幅するアンプリファイアーより構成されております。正常な運転と電磁的な妨害からの保護のために下記のような注意を払ってください。

電子モジュール

取り付けマニュアル

1. DIN レール取り付け型として設計されたアンプリファイアーは電装ボックスのような金属製のキャビネット内に設置されることを前提としております。
2. アンプリファイアーモジュールは必ずノイズ発生源(電源スイッチボックス、交流トランスまたは巻き線等)から充分距離を置いた位置に設置してください。
3. 交流・直流電流コイル、接点、リレー、バリスタのようなノイズ発生源となる機器の設置場所には必ず消ノイズまたはノイズ低減対策を施してください。
4. 発生熱の蓄積を避けるために電子モジュールを縦に積み重ねて取り付けることは避けて下さい。

配線に関するご注意

1. 接地ケーブルには充分な電流容量を持つものを使用してアンプリファイアー本体の接地端子(PE)と導電性の高い接地部(グラウンドアース)との間を結線してください。導電性のある取り付けフレームや DIN レールも含めて、同電位になるようにグラウンドアースへ接続します。
2. 制御および信号ラインの配線には必ずシールド線をご使用ください。
3. 不使用の信号入力端子は、アンプリファイアーのご使用法(フローティング、接地)に応じて、ゼロ電位端子(GND)か、接地端子(PE)のどちらかに接続してください。
4. ケーブルのシールド線は、必ず一方だけをアンプリファイアーの接地端子(PE)に接続してください。

* 現場設置型の電装ボックスの場合、ケーブルシールドは下図のように EMI グランドを介して金属箱に結線してください。



* DIN レール取り付け型のアンプリファイアーの場合はケーブルのシールド線はアンプリファイアーモジュールの横にある PE 端子を介して DIN レールへ接続される形をとってください。

5. センサーとアンプリファイアーを結ぶケーブルの長さは必要最小限にしてください。
6. フィールドバスシステム用のアダプター等を使用する場合には必ず各々のバスシステムによって指定されているコネクタとケーブルを使って配線接続をしてください。
7. 信号ケーブルは電源ケーブルや、高スパイク要素を含んだ他の信号ケーブルと隣接させないようにしてください。これらのケーブルが交差する場合には 90° の角度であれば許容できます。
8. 接地に起因するトラブルを回避するためには装置の中で GND を接続する場所と PE を接続する場所を各々決めておき必ずそれらのポイントに結線するようにすることをお勧めします。

他の機器の接地線が加わり、統一性無くばらばらのポイントに接地結線された場合、それがノイズ妨害等の機能障害の原因となることがあります。

電氣的な技術解説



安全マニュアル

1. トラブルまたは損傷が見られた場合にはただちに電源を断にしてください。
2. ユニットのケースを開く場合には必ず電源を切ってください。
3. ケースを開いたり、調整をしたりする場合は必ずトレーニングを受けた作業者がそれを行ってください。
4. プリント基板や電子部品に触れることは避けて下さい。電気エネルギーおよび静電エネルギーが残留している恐れがあります。
5. 該当する電気、電子機器に対するすべての安全基準および各国独自の安全マニュアル、指令を参照して、それらに沿った取り扱いをしてください。

電氣的な技術解説

センサーに関する技術マニュアル

電気接続:

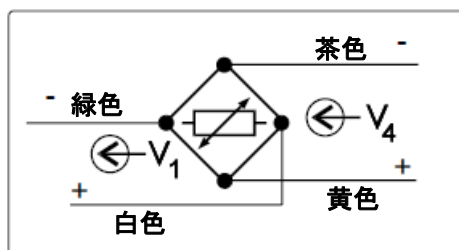
センサーの形式により、オプションとして各種の形式のコネクターが用意されています(各モデルのカタログをご参照ください)。

ケーブル長さはすべてのオプションに対して、標準で 5 メートル付属しています。

ケーブルは最長 20 メートルまでご注文いただけます。

センサーケーブル配線色

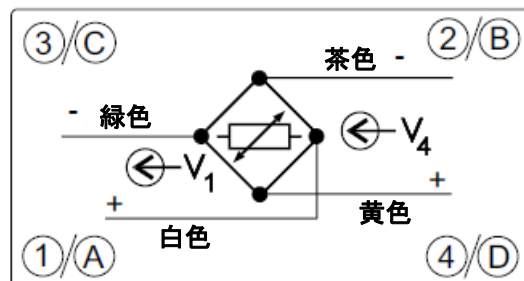
固定ねじ込み接続



V1 出力信号電圧

V4 供給電圧

プラグ接続



この配線色の仕様は顧客仕様等の他の製品仕様により特定されていない場合に標準として適用されるものであります。

荷重センサーに使われているケーブル

技術マニュアル — 標準

ヘーネ社のセンサーにはセンサー形式により PVC または PUR ケーブルが使われています。それらの詳しい仕様は製品カタログをご参照ください。ケーブルの標準長さは 5 メートルです。またご注文によって 20 メートルまで可能です。

PVC ケーブル(色:グレー)

スペシャル PVC 信号ケーブル: シールド外皮付き、サイズはセンサーサイズにより二種類		
タイプ	LIYCY 4 x 0.14 または 4 x 0.34	
外装色	グレー (DIN カラーコード DIN 47100)	
断面	サイズ 1:	4 x 0.14 mm ²
	サイズ 2:	4 x 0.34 mm ²
外皮仕様	材質:	スペシャル PVC
	外径	サイズ 1: 4.5 mm
		サイズ 2: 5.1 mm
設計	標準銅線、細撚り線 (VDE 0295 class 5 に準拠) ツイスト芯線、フォイル被覆 スペシャル PVC リード絶縁、錫メッキシールド網線	
定格	定格電圧	サイズ 1: 0.14 mm ² = 350 V サイズ 2: 0.34 mm ² = 500 V
	テスト電圧	リード線/リード線 1,200 V リード線/シールド 800 V
温度レンジ	可動設置	- 5 ~ + 80°C
	固定設置	- 30 ~ + 80°C
機械的性能	最小曲げ半径: 線径の 15 倍。耐油、耐石油系燃料: VDE 0250、0472 に準拠 自己消火、耐炎 PVC	

PUR ケーブル(色:グレー)

ピローブロックセンサー用高耐性シールドケーブル。多湿、油濡れ箇所に使用可。		
タイプ	Unitronic PUR CP 4 x 0.34	
外装色	ペブルグレー (DIN カラーコード DIN 47100)	
断面	4 x 0.34 mm ²	
外皮仕様	材質:	スペシャルコンパウンド PUR
	外径	5.7 mm
設計	標準銅線、細撚り線、錫メッキシールド網線、PVC による芯線絶縁	
定格	インダクタンス	0.65 μH/m
	静電容量	160 nF/km
	テスト電圧	1,500 V
温度レンジ	固定設置	- 30 ~ + 80°C
機械的性能	最小曲げ半径: 線径の 15 倍 (固定設置の場合: 線径の 6 倍) 耐油、耐石油系燃料、抗菌、耐炎性: VDE0482、part 265-2-1/IEC に準拠	

ヘーネ社荷重センサーに使われているケーブル

技術マニュアル — 特別仕様

ご注文により下記のケーブルも用意出来ます。

テフロンケーブル(色:白)

高耐性雰囲気(高温、化学物質)	
タイプ	LITCT 4 x 0.38
外装色	白(DIN カラーコード DIN 47100)
断面	4 x 0.38 mm ²
外皮仕様	材質:テフロン FEP 6Y, ø 4 mm
設計	銀メッキ撚り線 19 x 0.16 mm、テフロン絶縁被覆、導線部断面積:0.34 mm ² 銀メッキシールド網線
定格	定格電流 16,50 A (外気温 25° C の時) 抵抗値 53 オーム/km (外気温 25° C の時)
温度レンジ	導線被覆、外皮 - 100 ~ + 200°C
機械的性能	可とう性、耐油、耐石油系燃料、耐破損、耐炎、耐高温、耐低温、耐水、耐紫外線

耐ハロゲンケーブル(色:ペブルグレー)

特殊雰囲気用	
タイプ	Unitronic LIHCH 4 x 0.34
外装色	ペブルグレー(DIN カラーコード DIN 47100)RAL 7001
断面	4 x 0.34 mm ²
外皮仕様	耐ハロゲンコンパウンド VDE 020、ø ca. 5.7 mm
設計	標準銅線、細撚り線(VDE 0207)、耐ハロゲン芯線絶縁被覆、プラスチックフォイルによるラッピング、錫メッキシールド網線
定格	定格電圧: 250 V インダクタンス: 0.65 µH/m テスト電圧: 1,200 V 静電容量: 160 nF/km
温度レンジ	固定設置 - 30 ~ + 80°C
機械的性能	最小曲げ半径: 線径の 15 倍 (固定設置の場合: 線径の 6 倍) 耐油、耐石油系燃料、抗菌、炎遅延性: VDE 0472 Part 804 に準拠

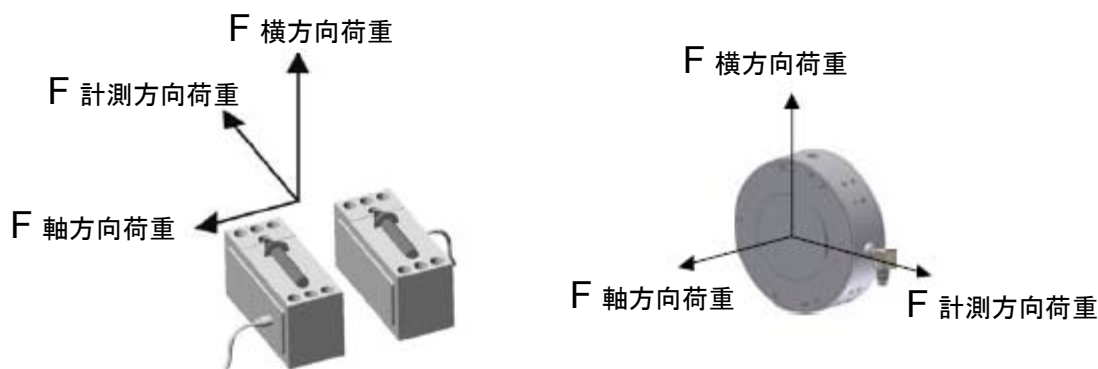
UL タイプ PVC ケーブル(色:グレー)

UL-Style 1061、UL-Style 2404、UL/CSA 推奨、指令 73/23/EC („低電圧指令“) CE 互換用例に推奨	
タイプ	LIYCY UL/CSA 4 x AWG 22/7 0.34
外装色	グレー(DIN カラーコード DIN 47100)RAL 7001
断面	4 x 0.34 mm ²
外皮仕様	材質:PVC、ø 6.1 mm
設計	リード線層型ねじり、PVC リード被覆、錫メッキシールド網線 85 %被覆
定格	定格電圧: 250 V インダクタンス: 0.65 µH/m テスト電圧: 1,500 V 静電容量: 120 nF/km
温度レンジ	可動設置: - 5 ~ + 70°C 固定設置: - 30 ~ + 80°C
機械的性能	最小曲げ半径: 可動設置: 線径の 10 倍、固定設置: 線径の 5 倍) 自己消火、耐炎(IEC 332-1 に準拠)、耐酸、耐油

ウェブ張力センサーの取り付け

荷重の方向

センサーは計算上のウェブ配置に基づいた荷重方向または意図した計測方向にあわせて設置されなければいけません。また安全に関する注意事項をご参照ください。ヘーネ社の荷重センサーは必ず定められたウェブ張力に合わせて作られています。かかる荷重のうち定められた計測方向への荷重のみを選択計測いたします。そのため特に計測方向に対して直角にかかる力(横方向荷重・軸方向荷重)は設計上必ず考慮に入れて最小限になるようにする必要があります。



計測方向(F 計測方向)

センサーの計測方向はセンサー上に赤丸印か矢印で示されています(下段写真参照)。センサー設置時にこれらのマークは計測方向に向いていなくてはなりません。また計測ロールに取り付けられるときには両側のセンサーの赤丸印または矢印は必ず同じ方向にそろえて下さい。



横方向荷重(F 横方向)

横方向(側面)荷重とは計測平面上において90° の方向に働く荷重です。これはロールの重さをはじめとして他の要因でセンサーにかかる荷重です。この横方向荷重は計測されませんが、**センサー仕様で設定された計測方向への荷重レンジを超えないようにしてください。**

ご注意！

$F_{\text{横方向}} < F_{\text{荷重レンジ仕様}}$



ご注意！

軸取り付けには球面ベアリングかジョイントベアリングをお使いください



軸取り付けの際に避けられない寸法誤差またはロールのたわみ等によりセンサーに望ましくないひずみを与え、計測精度の低下、時にはセンサーの破損を招くことがあります。回転軸の場合には球面ベアリング、固定軸の場合にはジョイントベアリングを使ってひずみを吸収してください。

ウェブ張力センサーの取り付け

固定ベアリング・フローティング（浮動）ベアリング

軸方向荷重 (F_{軸方向})

温度上昇に起因してロールの長さ方向への膨張が起こります。これを固定・フローティング（浮動）ベアリングの原理の組み合わせで補正することが出来ます。固定ベアリングはセンサー上の荷重計測位置に組みつけられ、計測方向荷重のみを計測して、横方向および円周方向の荷重は吸収します。

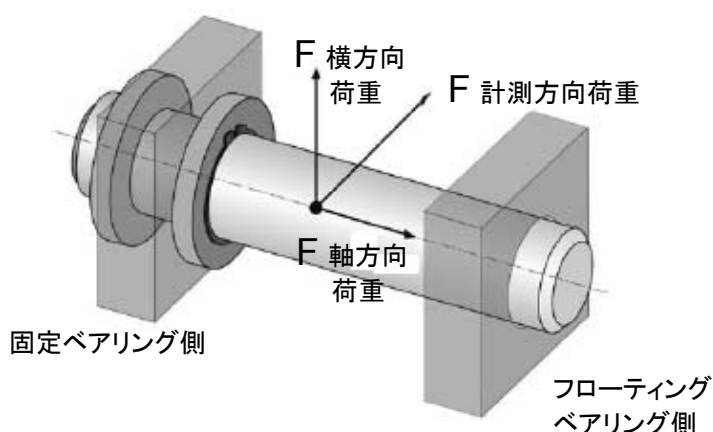
フローティングベアリング側は円周方向の荷重のみを吸収します。そして温度に起因するシャフトの伸縮を許容するためにベアリング位置はセンサー内で固定されず軸方向に自由に動ける必要があります。それによって軸の膨張が計測値に与える影響を無くすることが出来ます。

ご注意！

固定・フローティングベアリングの組み合わせ使用を推奨



固定・フローティング（浮動）ベアリング組み合わせ概念図



ウェブ張力センサーの取り付け

締め付けトルク

取り付け面（上面と下面）は異物の付着が無いよう清浄にします。センサーの取り付けは必ず専用にあけたネジ穴により取り付けを行ってください。

ピローブロック型

サイドカバーには絶対に損傷を与えないでください。カバーにはガスケットが使用されています。運搬には下図のようにリングボルトを使用してください。



取り付けネジサイズ	締め付けトルク [Nm]
M16	210
M20	410
M30	2,000

フランジ型

シャフトまたは軸がカバーに接触したり、影響を与えることがないようにしてください。



センサーサイズ	締め付けトルク [Nm]	
	固定ネジ	カバーネジ
1	7	手締め
2	7	手締め
3	16	5
4	32	5

フランジ型ロードセル：ベアリング取り付け方法

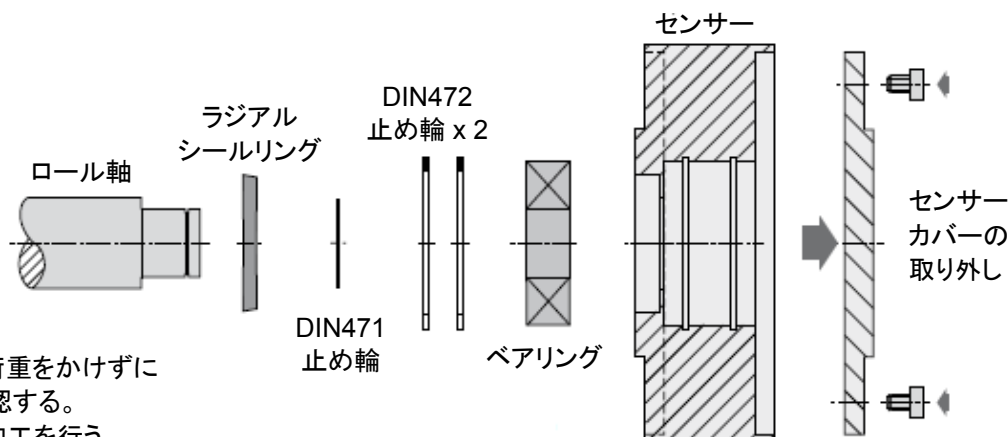
固定ベアリング

1

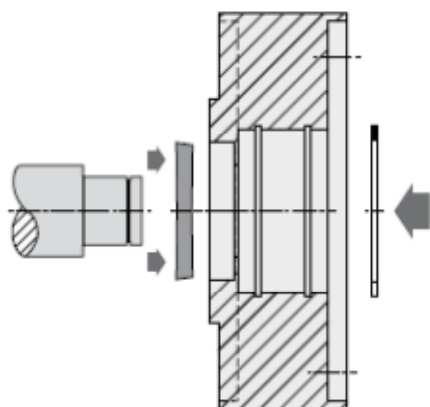
注意：

計測ロール軸の
ベアリング座を
清浄にして、寸法
誤差と真円度を
計測します。

すべての部品が過大な荷重をかけずに
組み付けられることを確認する。
必要であれば再仕上げ加工を行う。

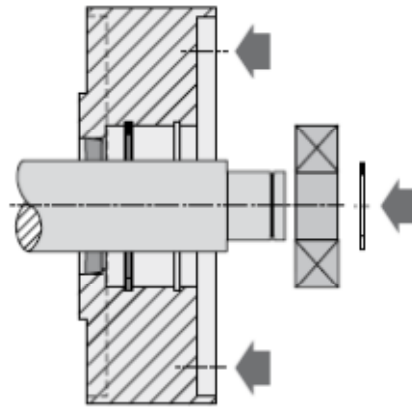


2



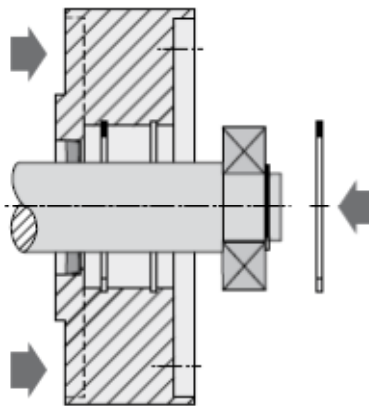
ラジアルシールリングをセンサーカバーに挿入します。
一本目の止め輪 (DIN472) をセンサーの内側の溝に
取り付けます。
センサーを軸に押しこみます。

3



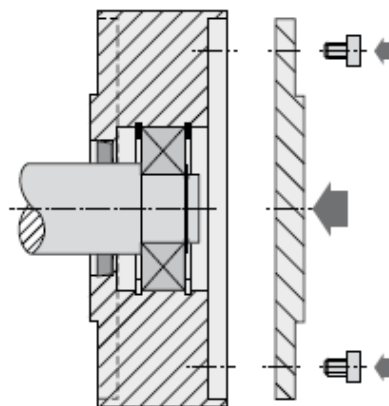
軸にベアリングを取り付け、止め輪 (DIN471) で固定し
ます。この時組み立て荷重がベアリングの内輪のみに
かかるように注意を払ってください。
軸方向のがたつきを調整します。必要であればベアリン
グと止め輪の間にシム (DIN988) を挿入します。

4



センサーをベアリングに被せて押し込み二本目の止め
輪 (DIN472) でベアリングを固定します。

5



センサーカバーを取り付けて閉止します。
(締め付けトルクは 13 ページをご参照ください。)

フランジ型ロードセル：ベアリング取り付け方法

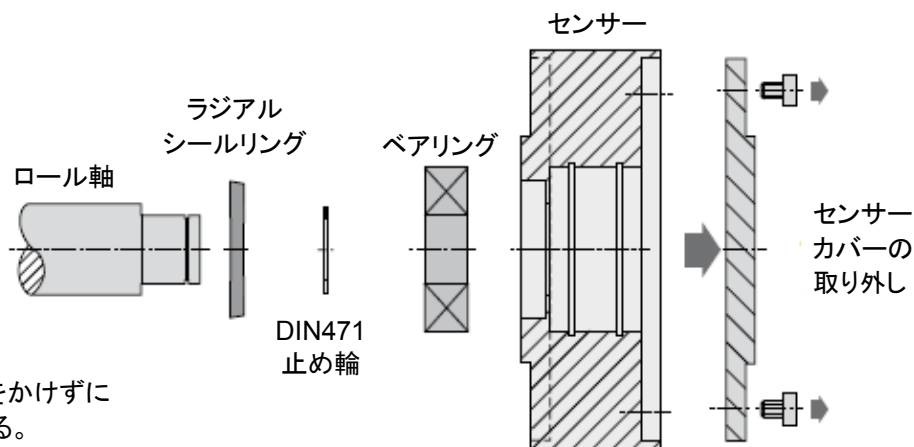
フローティングベアリング

1

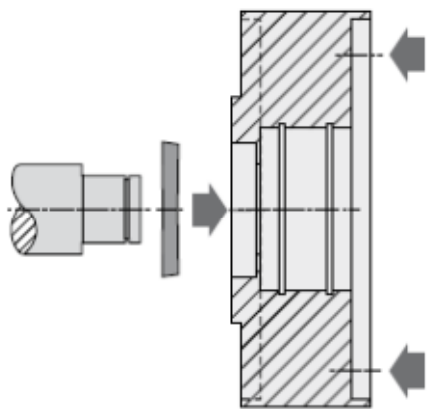
注意：

計測ロール軸の
ベアリング座を
清浄にして、寸法
誤差と真円度を
計測します。

すべての部品が過大な荷重をかけずに
組み付けられることを確認する。
必要であれば再仕上げ加工を行う。

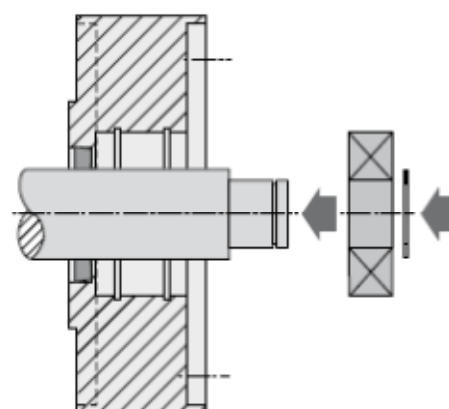


2



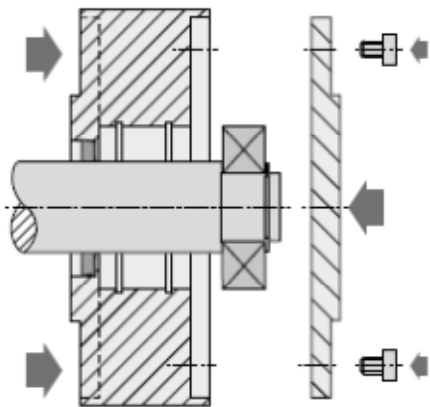
ラジアルシールリングをセンサーカバーに挿入します。
センサーを軸に押しこみます。

3



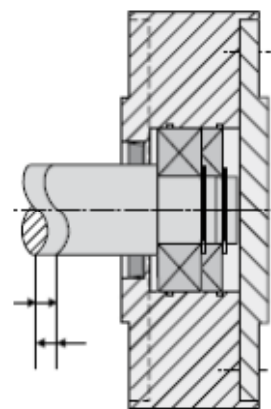
軸にベアリングを取り付け、止め輪(DIN471)で固定します。この時組み立て荷重がベアリングの内輪のみにかかるように注意を払ってください。
軸方向のがたつきを調整します。必要であればベアリングと止め輪の間にシム(DIN988)を挿入します。

4



センサーをベアリングに被せて押し込みます。
ベアリングはセンサー内で固定しないでください。
センサーカバーを取り付けて閉止します。
(締め付けトルクは 13 ページをご参照ください。)

5



温度に起因する膨張によって発生するベアリングの軸方向の動きが可能になります。

ウェブ張力の校正

運転前検査・再校正

通常、計測ロープはあらかじめ校正する必要がありません。センサーはあらかじめある程度の精度に調整されており、アナログアンプリファイアーも調整済みで出荷されます。もし必要とされればセンサーに関しての校正証明書の発行は可能です。ただしデジタルアンプリファイアーの増幅度は個々に調整可能可能 (DMA 型) または設定可能 (データバスアンプリファイアー) です。もし再校正が通常の検査後に必要になった場合または動作不良の場合にはメーカーとしては下記のような方法での再校正をお勧めします:

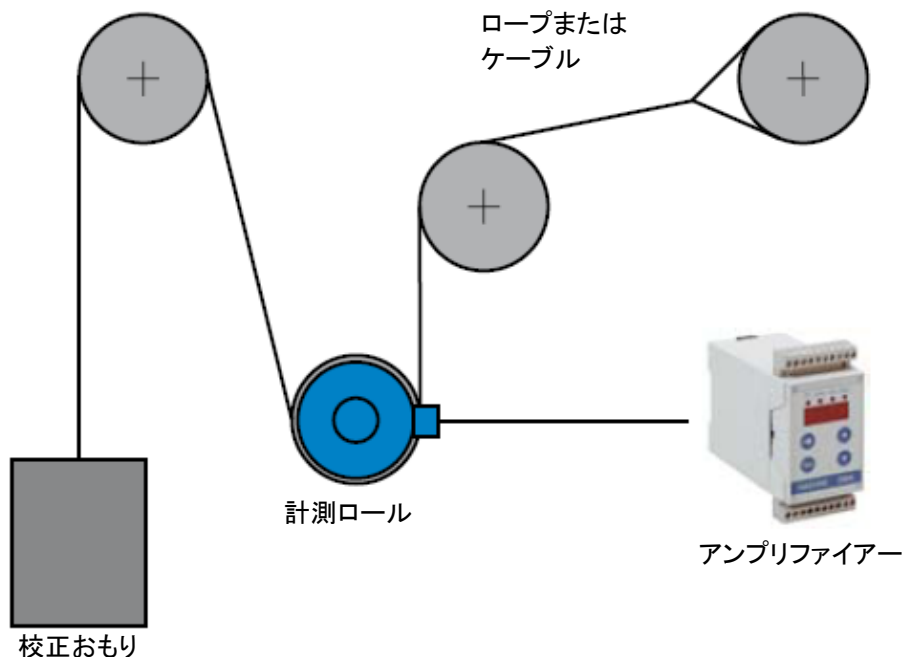
準備:

- アナログアンプリファイアーの場合: 十分な精度と分解能を持ったデジタル電圧計を電圧出力端子に接続
- 機器に電源を投入して安定を待ちます
- センサーへかかっている荷重を取り去ります
- ゼロ調整を行います

ウェブ張力校正

校正方法 A – 標準おもりによる校正

- ウェブの走行状態を模した状態を作り、ベルトまたはロープにて校正おもりの荷重を計測ロープのセンター部分近くにかけます。この時、計測ロープとその前後のロープ位置が実運転時と同等であることをご確認ください。またここで使われるロープはすべて駆動ロープではなく自由回転できるロープである必要があります。
- ロープの片側を固定ポイントに接続します。そして反対端に精密な重量のおもりを取り付けます。荷重は設定荷重レンジの70%から100%位が最適です。この荷重が荷重レンジの上限に近いほど精度の良い校正が出来ます。
- 指示値を確認します。もし狂っていた場合とか、その他必要があれば調整をします。



ウェブ張力校正

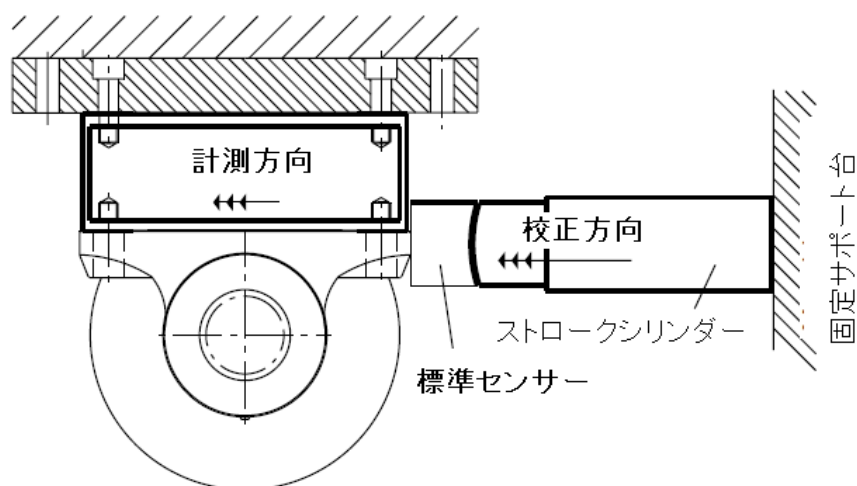
校正方法 B – ストロークシリンダーによる校正

- 分析・ディスプレイシステムと標準センサーを選定。この標準センサーの精度によりシステムの総合精度が決まってしまうので標準センサーの精度は組み付けてあるウェブ張力センサーより高い必要があります。
- ストロークシリンダーを使い最低でも定格までの荷重をかけます。
- 標準センサーをシリンダーに、下図のように、荷重方向が計測方向と合致するように装着します。このとき計測方向と直角方向およびシャフト軸方向の荷重応力がかかっていないことを確認してください。
- 他の準備に関しては、前項「校正方法 A」をご参照ください。

水平方向計測のための校正方法

ウェブ張力校正

正しい計測方向を確認してください



ご注意

この作業は不注意に行った場合、事故の危険が伴います。充分にご注意ください！



ウェブ張力校正

計測方法の再検査

計測結果が予測と合致せず、正当性に疑いがある場合には、前項のウェブ張力校正方法と同じ手法を使って確認を取ることが出来ます。この場合下記の表に示す通り数か所の計測ポイント(例えば定格値の 0、50、100%のポイント)に対して荷重上昇時の各ポイント、下降時の各ポイントの計測値を取れば充分です。

ここで直線性の計測を兼ねる場合にはアンプリファイアー入力電圧を高分解能で高入力抵抗のデジタル電圧計を使用して、ミリボルト(mV)スケールで計測する必要があります。そして 10%の荷重上昇時および下降時のデータを同じ方法でとります。この時正確な 10%刻みの計測はそれほど重要ではなく、より重要なのは下記の関連する 3 データを同時に記録することです:

- 標準センサーによる計測荷重
- センサーからの出力信号電圧(ミリボルト)
- アンプリファイアーからの出力電圧

標準センサー	
荷重定格	
総合誤差	
製造メーカー	

ウェブ張力センサー	
供給電圧 (V4+, V4-)	
設置箇所	
シリアルナンバー	

標準センサーにおける計測荷重 [定格に対する%]	標準センサーによる計測値 [kN]	フルブリッジストレインゲージからの出力電圧 V1+, V1- [mV]	アンプリファイアーからの電圧出力 V2+, V2- [V]	ディスプレイ上のウェブ張力表示値 [kN]
0				
50				
100				
50				
0				

計測日:

計測者氏名

ウェブ張力センサーの運転

メンテナンスとトラブルシューティング

メンテナンス

このシステムは通常の運転状況下においてはメンテナンスの必要はありません。ただし過荷重がかかった恐れがある場合のみゼロ点のチェックを行ってください。また各機器の外装を開く必要は発生しません。システム内においては摩耗、消耗する部品または交換可能な部品は一切ありません。そのため、非常に厳密な故障対応策を要求されるご用例の場合には、センサーおよびアンプリファイアモジュールそのものを各々予備品として持つことをお勧めします。

トラブルシューティング

正常な荷重方向に加えてかかる荷重すなわち横荷重、摩擦、トルク等は計測誤差発生の要因となります。横荷重の防止には「ウェブ張力センサーの取り付け」に関するガイドをご参照ください。摩擦またはトルクに関しては各々個別に考察する必要があります。ウェブ張力センサーは計測方向にかかるウェブの進入荷重要素と脱出荷重要素の合計を取り込みます。

そして、計測用アイドラールが抵抗なく自由に回転できてウェブの進入荷重と脱出荷重が同等の値となる時にのみ精度の高いウェブ張力の計測が可能です。

計測誤差の要因となる要素

- ロールベアリングの損傷による高い回転摩擦
- 流体取り込み用ロータリーカップリング（例：ローラー冷却）
- 計測ロールと他の加圧ロール、ストリッパ、ブラシ等との接触
- 計測ロールに駆動モーターまたはブレーキ等が接続されている場合
- 速度変更時に発生する計測ロールの慣性による加速度または減速度要素
- ウェブの巻き取り、巻きほぐし時にロールにかかる曲げ応力
- 現設計から逸脱した取り付け位置
- 取り付けネジの締め付けトルクが仕様通りでない
- 固定取り付けベアリング、フローティング取り付けベアリングが正しく取り付けられていない
- センサー内部の空洞部に液体が浸入

CE 規格・準拠に関する公示

ヘーネ計測システムに関して

ヘーネ社は自社で製造されている製品(荷重計測システム)が

CE マーク

を表示するための要件として

Directive 2004/108/EC (EMI Directive)

に準拠した電磁的安全基準への適合性に関する法律に基づいた基本的な安全要求を満たしていることを宣言します。

製品の電磁的安全基準への適合性に関する評価基準としては下記の標準を適用しております。

EMI-Emission: **EN 55011:2007 + A2:2007, Group 1, Class A**

EN 61000-3-2:2006

EN 61000-3-3:1995 + A1:2001 + A2:2005

EMI-Immunity: **EN 61000-6-2:2005**

機械標準規格に対する公示

ヘーネ計測システムに関して

ヘーネ社は自社で製造されている製品(荷重計測システム)が

Machinery Directive 98/73/EC (December 28, 2009 まで有効) および

Machinery Directive 2006/42/EC (December 29, 2009 から有効)

の指令の適用対象外であることを宣言します。

自社の製品が、EC 指令が適用される機械に装備される時には、その機械の運転準備・運転の前に該当する機械が EC 指令の 98/37/EC (Dec. 28, 2009 まで) または 2006/42/EC (Dec. 29, 2009 から) に準拠して製造されたことが保証される必要があります。

July 1, 2009
Erkrath



Dr. Frederic Goronzy
General Manager



Management Service

CERTIFICATE

The Certification Body
of TÜV SÜD Management Service GmbH
certifies that



HAEHNE Elektronische Messgeräte GmbH

Heinrich-Hertz-Str. 29

D-40699 Erkrath

has established and applies
a Quality Management System for

Development, manufacturing, maintenance, service and sales of
force measuring systems and electronic measuring
devices as well as calibration services.

An audit was performed, Report No. **70056354**

Proof has been furnished that the requirements
according to

ISO 9001: 2008

are fulfilled. The certificate is valid until **2010-01-23**

Certificate Registration No. **12 100 21548 TMS**

Munich, 2009-03-31



QMS-TGA-ZIM-07-92

TÜV SÜD Management Service GmbH • Zertifizierstelle • Ridlerstraße 65 • 80339 München • Germany

TÜV®

MSZ/907

ZERTIFIKAT ♦ CERTIFICATE ♦ CERTIFICADO ♦ CERTIFIKAT ♦ CERTIFICATE ♦ 認証書



Product Service

EC-Certificate

No. EX3 08 02 52103 002

Holder of Certificate: **Haehne**
HAEHNE **Elektronische Messgeräte GmbH**
Heinrich-Hertz-Str. 29
40699 Erkrath
GERMANY

Facility(ies): Haehne Elektronische Messgeräte GmbH
Heinrich-Hertz-Str. 29, 40699 Erkrath, GERMANY

Scope of Certificate:  **Force Measurement Sensors to be used in Cat. 2G**

The certification body of TÜV SÜD Product Service GmbH certifies that the certificate holder maintains a quality system which fulfils the requirements of Annex VII of Council Directive No. 94/9/EC for Equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres (ATEX). Validity of this EC-Certificate requires periodical surveillance. See also notes overleaf.

Report No.: 71325122

Valid until: 2010-10-31

Date, 2008-03-10



TÜV SÜD Product Service GmbH is a Notified Body in accordance with Council Directive 94/9/EC EC for equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres with the identification number 0123.

Page 1 of 1

TÜV SÜD Product Service GmbH - Zertifizierstelle - Ridlerstrasse 65 - 80339 München - Germany

用語解説・記号の説明

ヘーネ計測機器に関して

用語	単位	定義
定格荷重 (F _{nom})	N / kN / MN	センサーが設計されたフルスケール定格荷重
計測レンジ	N / kN / MN	センサーが使用される荷重変動幅。誤差が仕様に定められている許容値を超えない範囲の使用レンジ。
運転荷重	%	過荷重保護付きのセンサーにおいて計測方向に対して計測性能を失わない範囲の最大荷重。過荷重保護の付いていないセンサーの場合はこの値が絶対最大荷重となる。
絶対最大荷重	%	センサーに対して永久変形等の計測性能に影響を与えるような損傷を与えない範囲の最大許容荷重。仕様書上の計測誤差表示はこの荷重まではカバーしておらず、適合しない。
ノミナルレーティング	mV/V	定格荷重内で使用された場合のセンサーからの出力信号値で実際の出力はブリッジに供給される電圧によって決まる。例えばノミナルレーティングが 1,5 mV/V のセンサーに対して 10 V の電圧をブリッジ供給電圧として与えた場合、100%定格荷重時で出力信号電圧は 15 mV となる。
総合誤差	%	すべての誤差を総合した誤差値。各誤差各々の誤差値はそれらを複合した総合誤差より必ず小さい。
繰り返し性能	%	同荷重で繰り返し使用時の出力信号偏差または時間をおいた後の同荷重での出力信号偏差。
直線性	%	計測レンジ内で、連続する直線的荷重変化に対して出力信号の直線からのずれの最大値。
ヒステリシス	%	荷重の上昇変化時と、下降変化時の同荷重時での相対的な計測値の差。
ノミナル雰囲気温度レンジ	°C	センサーの技術性能および誤差範囲がカタログ仕様内に保持できる温度範囲仕様。
動作可能温度レンジ	°C	センサーの計測機能が恒久的な損傷を受けない使用温度レンジ。精度等のセンサー性能に関する保証はこの温度範囲全般には適用されません。
ストレインゲージ標準抵抗値	Ω	センサー内のフルブリッジの総合抵抗値。これによりブリッジに供給する電圧源の必要容量が決まります。
供給電圧	V DC	センサーの正常な動作を確保するために必要とされる供給電圧。ストレインゲージの発熱が過大に上昇しないための最大電圧。
筐体保護クラス	IP x x (例: IP65)	一桁目の数字: 固体に対する保護 2 : 12 mm 以上の固形物体 (指とか) に対する保護 5 : 塵埃の侵入の制限 6 : 防塵 (塵埃に対する完全な保護) 二桁目の数字: 水の侵入に対する保護 0 : 保護なし 4 : 散水に対する保護 5 : 水の噴流に対する保護 6 : 水の強い噴流に対する保護 7 : 一時的な水没に対する保護 8 : 加圧条件下での長時間の水没に対する保護

HAEHNE

Elektronische Messgeräte GmbH
Heinrich-Hertz-Str. 29
D-40699 Erkrath
Tel +49 211/92591-0
Fax +49 211/92591-20
<http://www.haehne.com>
E-mail: info@haehne.de

日本総代理店

ジャパンコントロールス株式会社

<http://www.jcct.co.jp>

東京都港区赤坂 1-7-19 キャピタル赤坂ビル

TEL: 03-3584-4251 / FAX: 03-3585-9603

大阪営業所:

〒541-0046 大阪府中央区平野町 2 丁目 2 番 8 号 (イシモトビル)

TEL: 06-6231-0054 / FAX: 06-6227-0205

名古屋営業所:

〒465-0025 名古屋市名東区上社 1 丁目 1204 番 (ロール社東)

TEL: 052-778-5300 / FAX: 052-778-5301